

При решении проблемы очистки сточных вод от нефтепродуктов возникает серьезный вопрос: как утилизировать фильтрующую загрузку с минимальным ущербом для окружающей среды.

Опыт эксплуатации очистных сооружений на предприятиях Белорусской железной дороги дает множество примеров того, что отработанная фильтрующая загрузка становится вторичным загрязнителем окружающей среды из-за проблемы ее размещения и длительного хранения. Одним из распространенных методов утилизации является сжигание. С минимальным экологическим ущербом сжигаются некоторые полимерные материалы. Практический интерес представляет соотношение остатков от сжигания самого полимерного материала и нефтепродуктов. В связи с этим основным направлением научно-исследовательских работ НИЦ Э и ЭТ БелГУТа является исследование параметров фильтрующей загрузки (степень вредности, объем), а также методов ее хранения и утилизации. Разработка технологии утилизации отходов от сжигания напрямую зависит от выбора полимерных материалов.

Подводя черту под вышесказанным, следует отметить, что существует несколько путей снижения вредного воздействия на окружающую среду:

- полное исключение преднамеренного загрязнения (течки от различных видов транспорта);
- высокая культура персонала, обслуживающего производства, связанные с образованием нефтепродуктов;
- улучшение, модернизация, внедрение совершенных технологий очистки промышленных стоков, содержащих нефтепродукты.

Последний вариант представляет для нас наибольший интерес, и в этом направлении будет проводиться дальнейшая работа.

УДК 502.3:629.424.14

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРЫ ОТРАБОТАВШИМИ ГАЗАМИ ГРУЗОВЫХ ТЕПЛОВЗОВ

С. Я. ФРЕНКЕЛЬ, В. В. СКРЕЖЕНДЕВСКИЙ

Белорусский государственный университет транспорта

Доля железнодорожного транспорта в общем загрязнении атмосферы передвижными источниками составляет около 7—8 %, т.е. за 2000 год в атмосферу Республики Беларусь тепловозами выброшено около 70 тыс. тонн вредных веществ. Поэтому представляется важной задача снижения выбросов вредных веществ с отработавшими газами тепловозов. Однако при составлении графика движения поездов ущерб, наносимый окружающей среде отработавшими газами тепловозных дизелей, не принимают во внимание. Для расчета указанного ущерба нами разработана математическая модель загрязнения атмосферы при тяге поездов.

Масса вредных веществ, выбрасываемых в атмосферу с отработавшими газами тепловоза, определяется эмиссией вредных веществ и соотношением времени работы дизеля на различных нагрузочных режимах (позициях контроллера машиниста). В свою очередь, эмиссия вредных веществ зависит от марки и режима работы тепловозного дизеля. Нами экспериментально исследован состав отработавших газов, выбрасываемых тепловозами Белорусской железной дороги. В результате обработки экспериментальных данных получены регрессионные уравнения, связывающие эмиссию токсичных компонентов и режим работы дизеля. Время работы тепловозного дизеля на различных режимах при движении с составом получено в результате тяговых расчетов, выполненных с использованием программного комплекса АРМ «Тяговые расчеты», разработанного на кафедре «Тепловозы и тепловые двигатели» БелГУТа.

При помощи предложенной математической модели исследовано влияние массы состава и технической скорости на загрязнение атмосферы отработавшими газами грузовых тепловозов. Моделировалось движение грузовых поездов, ведомых тепловозом серии 2ТЭ10М,У на участке Жлобин—Гомель. Принято, что в составе только грузовые четырехосные вагоны. Массу состава изменяли в пределах от 2000 до 6000 тонн, техническую скорость — от 40 до 62 км/ч, осевую нагрузку — от 5

до 20 т/ось. Изменение технической скорости осуществлялось варьированием значения максимальной мощности тепловозного дизеля, реализуемой на тягу.

Результаты математического моделирования подвергнуты двухфакторному регрессионному анализу. При этом для каждой осевой нагрузки получены регрессионные уравнения вида

$$M_i^j = f(Q, V_T), \quad (1)$$

где M_i^j – масса i -го вредного вещества, выброшенного в атмосферу за поездку при j -й осевой нагрузке, кг; Q – масса состава, т; V_T – техническая скорость, км/ч.

Регрессионные уравнения (1) получены для оксида углерода, диоксида азота, сажи, углеводородов, бенз(а)пирена и диоксида серы.

Для комплексной оценки экологической опасности отработавших газов тепловоза рассчитан суммарный удельный объем чистого воздуха ($\times 10^6 \text{ м}^3 / (10^4 \text{ ткм бр.})$), необходимый для разбавления всех токсичных компонентов до значения предельно допустимой концентрации (формула (2)), далее по тексту суммарный удельный объем чистого воздуха:

$$W^j = \frac{1}{A} \sum_{i=1}^6 \frac{M_i^j}{c_i}, \quad (2)$$

где A – работа за поездку, 10^4 ткм бр. ; c_i – предельно допустимая концентрация i -го вредного вещества, мг/м^3 .

На рисунке 1 показана зависимость суммарного удельного объема чистого воздуха от массы состава и осевой нагрузки, полученная для технической скорости 50 км/ч.

При помощи данной математической модели и исследований В.И. Некрашевича изучено влияние графика движения поездов на загрязнение атмосферы отработавшими газами тепловозных дизелей. Суммарный удельный объем чистого воздуха рассчитан для пяти типов графиков движения поездов: отправление поездов по готовности составов (ОПГС), график движения с равноправными расписаниями (ГДРР), график движения на основе системы интервального регулирования поездопотока (СИРП), график движения с выделением в нем расписаний для ядра поездов (ГДРЯ), график движения с постоянным числом отправок локомотивов в течение месяца (ГДПР).

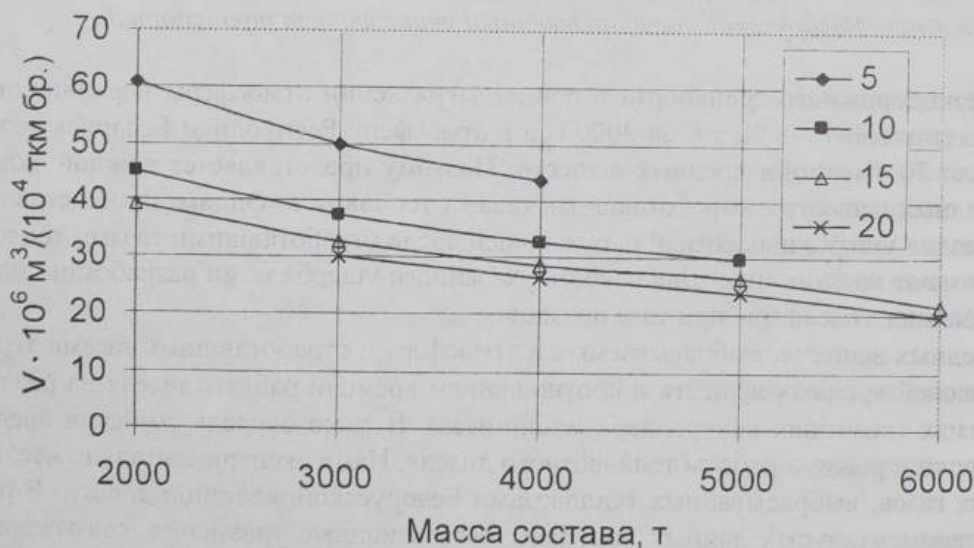


Рисунок 1 – Графическая зависимость суммарного удельного объема чистого воздуха от массы состава и нагрузки на ось (техническая скорость 50 км/ч, в легенде указана нагрузка на ось в т/ось)

При помощи данной модели установлено, что наиболее значимыми эксплуатационными факторами, влияющими на загрязнение атмосферы отработавшими газами тепловозов, являются масса состава и нагрузка на ось. Влияние технической скорости и типа графика движения поездов относительно невелико.

Предлагаемая модель позволяет:

- разрабатывать обоснованные нормы выбросов вредных веществ с отработавшими газами тепловозов для грузового и пассажирского движения;

- осуществлять выбор серии тепловоза, обеспечивающей минимальное загрязнение атмосферы для условий данного тягового плеча.

УДК 625.142:502.3 (476)

ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СЖИГАНИЯ ШПАЛ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ БЕЛОРУССКОЙ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ

В. А. ХАЛИМАНЧИК, И. В. ДОДОЛЕВА, И. П. ЖУРОВА

Белорусский государственный университет транспорта

В. И. СТЕПУК

Белорусская железная дорога

На предприятиях Белорусской железной дороги за год образуется более 6 тыс. тонн бывших в употреблении деревянных шпал, пропитанных антисептиком. В настоящее время идет накопление таких шпал на территориях различных предприятий (локомотивных и вагонных депо, дистанций пути, путевых машинных станций и т.п.)

Горючие органические отходы, к которым относятся деревянные шпалы, должны утилизироваться на специализированных полигонах. В мировой практике утилизации отходов на полигонах широко используют физико-химические методы, например, сжигание с утилизацией теплоты. Термический способ переработки отходов признается более экологичным, чем складирование их на свалках и полигонах.

Республика Беларусь обеспечена собственными топливно-энергетическими ресурсами в объеме около 15% от общей потребности. Практически все области хозяйства связаны с потреблением энергии, следовательно, оказывают отрицательное воздействие на состояние окружающей среды. На этом фоне использование выделяющейся при утилизации горючих отходов производства теплоты представляется особенно ценным.

Сжигание как наиболее очевидный способ утилизации этого вида горючих отходов не используется в Республике Беларусь, поскольку на это нет разрешения Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь (Минприроды РБ). Проблема утилизации бывших в употреблении деревянных шпал заключается в сложности обеспечения безвредной утилизации, т.к. при сжигании шпал в дымовых газах предполагается повышенное содержание высокотоксичных веществ.

В сложившейся ситуации, когда официально разрешенного Минприроды РБ способа утилизации шпал нет, промедление связано с двумя негативными факторами: предприятия накапливают шпалы на своей территории, загрязняя ее (при этом хранение шпал под открытым небом приводит к существенному снижению теплоты сгорания); предприятия сжигают шпалы неофициально, без учета соблюдения условий экологической безопасности, о которых указано ниже.

При выборе способа утилизации деревянных шпал научно-исследовательским центром экологической безопасности и энергосбережения на транспорте (НИЦ ЭиЭТ) БелГУТа принято во внимание следующее:

- современные мусоросжигающие установки рассчитаны на большое количество образующихся в течение года твердых бытовых отходов (ТБО), и их строительство невозможно окупить за счет утилизации шпал и других горючих отходов Белорусской железной дороги. Возможности кооперации с предприятиями других отраслей могут рассматриваться только на перспективу;
- негодные к укладке в путь деревянные шпалы являются хорошим горючим материалом. Сжигание не требует добавки высококачественного топлива. Зола утилизированных шпал не более опасна, чем зола дров, каменного угля, торфа и т.п. При сгорании шпал образуется зола не больше, чем при сжигании дров;
- при накоплении шпал не требуется их сортировка и отделение от других видов отходов; процесс подготовки шпал к сжиганию не отличается большой трудоемкостью;